Aus dem Gerichtsärztlichen Institut der Universität Breslau
(Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. †Puppe)

Mehrfache Wirbelsäulenbrüche vom Standpunkt des Gerichtsarztes

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung
der Doktorwürde in der Medizin und Chirurgie
der Hohen Medizinischen Fakultät
der
Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Breslau

vorgelegt von
Karl Hertrampf
Arzt

Breslau 1926

Gedruckt mit Genehmigung
der Hohen Medizinischen Fakultät
der
Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Breslau

Referent: Prof. Dr. Lesser

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gewidmet meinen Eltern
aus Dankbarkeit.

1. Teil.

Die Brüche der Wirbelsäule, die vergleichend anatomisch, entwicklungsgeschichtlich und physiologisch der erste und wichtigste Teil des menschlichen Skeletts ist, sind wegen der geschützten Lage dieses Organs innerhalb starker Muskel- und Bandmassen im Verhältnis zu den Frakturen der übrigen Skeletteile relativ selten und bilden fast bis zum Jahre 1900 in den Statistiken nur einen geringen Bruchteil aller Knochenbrüche. Man kannte sie nur als schwere Verletzungen, die durch Einwirkung größter Gewalten zustande kommen und unter erheblichen klinischen Erscheinungen verlaufen. Heute aber hat man durch Vertiefung des Studiums dieser Verletzungen die Gewißheit, daß ganz geringfügige Traumen auch Wirbelsäulenbrüche herbeiführen können, die zwar unter äußerst leichten klinischen Erscheinungen verliefen, aber doch zu schweren nachträglichen Veränderungen der Wirbelsäule bezw. des Rückenmarks führten.

Die Gesamtsterblichkeit ist dabei der Schwere der Verletzungen entsprechend ziemlich hoch; Burrel berechnet sie auf 64,5 Prozent, während Gurlt 270 Fälle beobachtete, von denen sogar 71 Prozent tödlich verliefen.

Auf die Erforschung dieser Verletzungen hatte das Röntgenverfahren einen überaus fördernden Einfluß, das in vielen Fällen die Diagnosenstellung überhaupt oder mindestens eine Kontrolle der Diagnose erst möglich machte. Vorher konnte eine einigermaßen sichere Diagnose erst durch gröbere Dislokation und Rückenmarksverletzungen gestellt werden.

P. Bruns fand an einem großen Material des London-Hospitals zu London aus 30 Jahren, daß die Brüche der Extremitätenknochen mehr als 3, die der Rumpfknochen $^1/_6$, die der Kopfknochen nur $^1/_{25}$ aller Frakturen betragen, die der Rippen 15—16 Prozent, während Schulterblatt, Brustbein, Becken weit unter 1 Prozent zurückbleiben. Nach dieser Statistik nimmt also die Wirbelsäule mit 0,33 Prozent die unterste Stelle ein.

Aus einer Zusammenstellung der Statistiken von Lousdale, Blasius, Gurlt, C. O. Weber, Krönlein und Fischer-Drozysky von 8560 Frakturen fand P. Bruns 0,4 Prozent für die Frakturen der Wirbelsäule. Es ist nicht anzunehmen, daß dabei immer streng zwischen Fraktur und Luxation geschieden wurde, sondern es wird dabei in der Regel an eine Kontinuitätstrennung der Wirbelsäule als ganzes gedacht sein.

Die Statistik von Wagner und Stolper, bei der zwischen Fraktur und Luxation kein Unterschied gemacht wurde, weicht bezüglich der Häufigkeit der Wirbelsäulenverletzungen von anderen Statistiken insofern ab, als sie an einem einheitlichen Krankenmaterial des Oberschlesischen Knappschaftsvereins aufgestellt wurde, und zwar aus den Jahrgängen 1875—94, bei einer Jahresdurchschnittszahl von 50 000 Arbeitern, die nur dem bergmännischen und hüttenmännischen Fach angehörten. Hiernach betragen die Frakturen den 7. Teil aller in Behandlung kommender zufälliger

Verletzungen. Von 100 Arbeitern dieses Zeitraumes von 20 Jahren wurden 7 verletzt, davon 1 Prozent durch Knochenbruch, während nach Gurlt auf 1139 Einwohner Berlins nur 0,87 Prozent, also 1 Fraktur kommt. Von diesen 50 000 Arbeitern erlitten aber in 20 Jahren 223 Wirbelsäulenbrüche, die sogar 2,1 Prozent aller Knochenbrüche betrugen, ein Beweis, für die Gefahren des bergmännischen Berufes.

Unter einem Wirbelbruch versteht man nun nach Matti eine momentan entstandene Kontinuitätstrennung der knöchernen Bestandteile eines Wirbels, herbeigeführt durch mechanische Gewalten, die von außen einwirken, oder durch die Wirkung körpereigener Muskelkräfte, und zwar handelt es sich hierbei um eine gewöhnliche traumatische Fraktur beim Bruch eines normalen Wirbels, bei der im allgemeinen ziemlich erhebliche Kräfte notwendig sind. Als pathologisch dagegen gilt eine Fraktur, wenn die Kontinuitätstrennung durch eine wohlcharakterisierte krankhafte generalisierte oder lokale Knochenveränderung schon durch verhältnismäßig geringe Gewaltseinwirkung wesentlich begünstigt oder erst ermöglicht wurde. Den Uebergang von der einen zur anderen dieser beiden Frakturarten bilden die Brüche, die durch senile Knochenatrophie begünstigt sind.

Folglich ist also die Entstehung einer Wirbelfraktur von einem Komplex von Bedingungen abhängig.

Was die physikalischen Eigenschaften der Wirbel anbelangt, so wechselt unter physiologischen wie unter pathologischen Verhältnissen seine Elastizität, Festigkeit, Härte und Sprödigkeit in ziemlich erheblichen Grenzen.

Junge, wachsende Wirbel zeichnen sich gegenüber denen Erwachsener durch reichlicheres unverkalktes osteoides Gewebe und durch ein mächtigeres und dehnbareres Periost aus; daher die große Elastizität.

Auch eine geregelte Resorption und Apposition im Wirbel ist durchaus erforderlich, andernfalls es zu abnormen Verhältnissen kommt, wodurch Elastizität und Festigkeit wesentlich beeinflußt werden.

Durch Zunahme des verkalkten Teiles in Spongiosa und Corticalis auf Kosten des unverkalkten Teiles steigert sich im Alter die Festigkeit des Wirbels unter Herabsetzung seiner Elastizität, und infolge Aufhebung der normalen Architektur kommt es dann zu einer Erhöhung der Sprödigkeit.

Die Hauptbedingung für die Entstehung einer Wirbelfraktur ist eine relativ dynamische Insuffizienz aller Wirbel, auch derjenigen, die einer gleichmäßigen Belastung gegenüber sehr widerstandsfähig sind.

Im allgemeinen reden auch Wagner-Stolper erst von einer Fraktur der Wirbelsäule, wenn nicht nur wie bei der Luxation eine Zusammenhangstrennung in ihren Gelenkspalten oder der Verbindung zweier Wirbelkörper stattgefunden hat, sondern wenn ohne wesentliche Dislokation eines Wirbelganzen der Zusammenhang der Wirbelsäule vorwiegend durch eine Spaltung ihrer knöchernen Bestandteile eine Schädigung erfährt.

Nun zu den Arten der Wirbelsäulenbrüche. Die häufigste und praktisch wichtigste Fraktur ist die des Wirbelkörpers. Sie entsteht durch Kompression bei Ueberbiegung und Stauchung der Wirbelsäule.

Eigentlich setzt sich die Wirbelsäule aus drei Säulen zusammen, einer dickeren vorderen, die aus Wirbelkörpern besteht, und zwei seitlichen hinteren Säulen, die durch die Reihen der untereinander fest verankerten Gelenkfortsätze gebildet werden. Dazwischen liegt nun das Rückenmark. Bei Stauchen der ganzen Wirbelsäule erweisen sich in der Regel die beiden hinteren Säulen als die widerstandsfähigeren. Infolgedessen wird nur die vordere Säule, namentlich infolge der Nachgiebigkeit der Zwischenwirbelscheiben, zusammengequetscht. Daraus aber resultiert eine Biegung der Wirbelsäule nach vorn, so daß die Stauchung gleichzeitig im Sinne einer Ueberbiegung der Wirbelsäule nach vorn wirken kann. In diesem Falle hat der gequetschte Wirbel die Form eines mit der Spitze nach vorn gerichteten Keiles, was man als eine besondere Art der durch Beugung modifizierten Kompressionsfraktur auffassen kann.

Bei dieser Keilbildung verläuft im Halswirbelsäulenabschnitt die Fissur von vorn oben nach hinten unten wegen der häufigeren Rückwärtsbeugung der Halswirbelsäule. Bei den Keilfrakturen im Brustwirbelsäulenabschnitt dagegen wird durch die Vorwärtsbeugung eine von hinten oben nach vorn unten ziehende Bruchspalte gesetzt.

Es ist eigenartig, daß bei dem verhältnismäßig häufigen Vorkommen der Kompressionsfrakturen der Wirbelsäule diese Bruchform erst relativ spät gewürdigt worden ist. Unter 44 Fällen von Wirbelsäulenbrüchen, die in den Jahren 1895—1900 in der Leipziger Chirurgischen Universitätsklinik behandelt wurden, stellte man 21 Kompressionsfrakturen fest.

Middeldorf wies im Jahre 1853 als Erster auf diese Bruchform hin. In seiner Schrift „Beiträge zur Lehre von den Knochenbrüchen" bezeichnet er die „Zusammendrückung der spongiösen Wirbelkörper Kompression" als eine der am häufigsten von ihm beobachteten Frakturform des Wirbelsäulenbruches.

„Sie besteht darin, daß das schwammige, zellige Gewebe zusammengequetscht und verdichtet wird. Solche Wirbel zeigen manchmal keine größeren Bruchspalten, sondern es ist die obere konovexe Fläche flach und mit ihrem vorderen Rande herabgedrückt, so daß der Wirbel vorn niedriger als hinten ist. Sägt man solche Knochen durch, so ist das Gewebe verdichtet, zusammengepreßt, und die größeren Markräume und Gefäßräume sind verkleinert." An dieser Stelle wäre wohl noch zu erwähnen, daß nach Matti theoretisch ein Knochenbruch durch Druckspannung allein nicht erzeugt werden kann, da durch zunehmende Kompression die Moleküle einander nur bis zur Berührung genähert werden können; sondern es muß eine Zugspannung oder Schubspannung hinzutreten. Spricht man nun praktisch von Kompressionsfraktur, so wird dabei immer berücksichtigt, daß im Wirbelkörper poröse Körper sind, die im gewöhnlichen Sinne als kompressibel aufgefaßt werden müssen, und man deshalb den Ausdruck Kompressionsfraktur beibehält, obwohl eine Molekulartrennung nur durch übertriebene Zug- und auch Schubspannung möglich ist.

Interessant ist der Mechanismus, der zur Kompressionsfraktur führt. Infolge der Zusammensetzung aus Wirbeln mit den dazwischenliegenden Polstern, den elastischen Intervertebralscheiben, kann man die Wirbelsäule mit einem biegsamen Stab vergleichen, der drei typische Krümmungen besitzt, die Hals- und Lendenlordose, und

die Rückenkyphose, welche die Elastizität der Wirbelsäule erhöhen und ihr gleichsam den Charakter einer Sprungfeder geben.

Die Wirbelkörper nehmen von oben nach unten an Höhe und Umfang zu, während die Höhe der Intervertebralscheiben im Halswirbelbereich relativ am größten, im Brustwirbelabschnitt am geringsten ist. Zwischen beiden stehen nun die Intervertebralscheiben der Lendenwirbel. Hieraus erklärt sich auch die verschieden starke Beweglichkeit der einzelnen Wirbelsäulenabschnitte. (Merkel.) Je höher deshalb die Zwischenwirbelscheibe und je geringer ihr Umfang und je niedriger der Wirbelkörper, desto größer ist die Beweglichkeit. Folglich besitzt die Halswirbelsäule die größte Beweglichkeit nach allen Richtungen hin, dann die Lendenwirbelsäule. Die ungünstigsten mechanischen Beweglichkeitsverhältnisse dagegen zeigt die Brustwirbelsäule.

Diese verschiedenen Beweglichkeitsgrade der einzelnen Wirbelsäulenabschnitte sind nun besonders maßgebend für die Entstehung der Kompressionsfrakturen, die ausschließlich durch indirekte Gewalten bewirkt werden und zwar durch Fortsetzung der physiologischen Beugung des Kopfes auf die Brust infolge gewaltsamer Ueberbiegung der Wirbelsäule nach vorn oder nach der Seite. Dabei gleicht sich die Hals- und Lendenlordose bis zu einem bestimmten Grade aus, die Rückencyphosk aber verstärkt sich, der Hauptdruck lastet auf der vorderen Wirbelpartie, während die hinteren Abschnitte auseinandergezogen werden und dadurch der Abstand der Dornfortsätze voneinander sich deutlich vergrößert. Wirkt dann noch die indirekte Gewalt weiter fort, dann muß es eben nach Ueberschreiten der Elastizitätsgrenze von Bändern und Knochen zum Riß der lig. flava und interspinalia und Abriß der Dornfortsätze durch das starke ligamentum nuchae kommen, was die von v. Keyser angestellten Leichenversuche ergeben.

Am häufigsten kombiniert sich die Hyperflexion mit der Zusammenstauchung der Wirbelsäule in der Längsachse, und es entsteht, wie bereits erwähnt, die Keilform des zusammengepreßten Wirbelkörpers. Aber beim Ueberwiegen der Zusammenstauchung der Wirbelsäule in ihrer Längsachse vergrößern sich die physiologischen Krümmungen der einzelnen Wirbelsäulenabschnitte, und es kommt zur Kompression des Wirbelkörpers, wobei die Höhe der Wirbelkörper allseitig abnimmt, und durch Hineinpressen der Spongiosa in den Vertebralkanal Rückenmarksläsionen entstehen.

Nach Wagner-Stolpe ist das Intaktsein der für die Zusammenhaltung der Wirbel wichtigsten Strebepfeiler, der Gelenkfortsätze mit ihrer kompakten Knochensubstanz wichtig für das Zustandekommen der Kompressionsfrakturen. Denn wenn der obere Wirbelkörper durch die Beugung nach vorn getrieben würde, so stellten sie sich, solange sie unverletzt wären, einer solchen Vorwärtsschiebung entgegen und eine schräg von oben und hinten wirkende Gewalt würde dadurch bis zu einem gewissen Grade in diagonaler Richtung paralysiert, und wir haben es dann mit der typischen keilförmigen Kompression der Wirbelkörper zu tun.

Hauptsächlich handelt es sich bei der Entstehung einer Kompressionsfraktur der Wirbelsäule um Sprung bezw. Sturz aus größerer Höhe auf Kopf oder Nacken evtl. bei gleichzeitiger muskulärer Feststellung der Wirbelsäule als Ganzes, wodurch es zur Fraktur der Hals- und oberen Brustwirbel kommt, ferner um Sturz

auf Gesäß oder Füße, wodurch der untere Abschnitt der Wirbelsäule betroffen wird.

Nach Henle genügt zur Kompressionsfraktur schon ein Sturz aus relativ geringer Höhe, weil die Herabstürzenden in ihrer Ueberraschung und Aufregung gar nicht dazu kommen, die zur Abschwächung des Stoßes nötigen Vorkehrungen zu treffen in Form von Kniebeuge, Spitzfußstellung oder Anspannung des mucs. ext. dors. comm., die geeignet ist, die einwirkende Gewalt durch entgegengesetzte Wirkung abzuschwächen oder auf einen anderen Körperteil abzuleiten.

Eine häufige Gelegenheitsursache ist Kopfsprung in zu flaches Wasser, Sturz vom Baum, Absturz einer sitzenden oder stehenden Person in der Förderschale durch Reißen des Seiles oder im Flugzeug, Zusammenquetschung des Körpers bei der Durchfahrt durch niedrige Tunnels und Ueberführungen oder durch Verschüttung in zusammengeschossenen Unterständen, wie es so häufig während des Krieges vorkam.

Eine weitere Ursache für Kompressionsfrakturen kann das Herabfallen von schweren Gegenständen sein. Nach Henle kann man sich sogar beim Tragen einer schweren Last auf dem Rücken durch Straucheln eine Kompressionsfraktur zuziehen. Auch „Verheben führt" evtl. zu dieser Bruchform. Diese Verhebungsbrüche treffen mti Vorliebe den 5. Lendenwirbel, der auf dem Promontorium wie auf einem Ambos zusammengequetscht wird.

Immer wird also die Reihe der Wirbelkörper, der eigentlich tragende Teil der Wirbelsäule, beansprucht, während dabei die Fortsätze meistens intakt bleiben.

Als Steigerung eines gewöhnlichen Kompressionsbruches ist von Henle die Luxationsfraktur bezeichnet worden, die durch gleichartige, aber schwerere Gewalteinwirkungen zustande kommt.

Kocher nennt die Verletzungen, bei denen die Kontinuität sowohl der Wirbelsäule mit ihren Bandscheiben und Ligamenten, als auch der Gelenkfortsatz unterbrochen ist, mit dem Namen Totalluxationsfraktur, bei der es entweder zu einer doppelseitigen Luxation fast immer nach vorn oder zur Fraktur der Gelenkfortsätze kommt. Bei der Luxationskompressionsfraktur ist die Kontinuitätstrennung der Wirbelsäule mehr im Bereich ihrer knöchernen Bestandteile und weist nur eine geringe Dislokation auf. Dagegen besteht bei der Luxationsschrägfraktur eben Schrägbruch mit starker Verschiebung, wobei an der unteren Randscheibe des luxierten Wirbels ein Stück des nächstfolgenden unteren Wirbels hängen bleiben kann, oder aber auch die Synchondrose des luxierten Wirbels mit einem Fragment seines eigenen Körpers zurückbleiben kann.

Weitere Frakturarten der Wirbelsäule, die nur durch direkte Gewalt, z. B. durch Hufschlag, Aufschlagen des Körpers aus der Höhe auf den Rücken, zustande kommen, sind die Brüche der Wirbelbögen, der Dornfortsätze und Querfortsätze, die isoliert sehr selten auftreten und meistens nur eine Begleiterscheinung der Totalluxationsfrakturen sind.

Zum Bruch des Processus spinosi kommt es hauptsächlich an den oberen Brustwirbeln und Halswirbeln durch Aufeinanderstemmen der sich dachziegelförmig deckenden Dornfortsätze und durch extreme Zugkraft der inserierenden Muskeln und des gespannten ligamentum nuchae, der aber zu weiter keinen schweren Erscheinungen führt,

höchstens dadurch, daß die Spitzen des Dornfortsatzes zwischen zwei Wirbelbögen hindurch in den Duralsack stechen können, und daß außerdem die Stabilität der Wirbelsäule beeinträchtigt wird durch Fortfall der Hemmungen bei Drehbewegungen, die die Verwachsung von processus spinosus mit lig. nuchae erzeugt, die den Wirbel in seiner normalen Stellung hält.

Gefährlicher dagegen sind die Wirbelbögenbrüche wegen der evtl. Kontusion und Kompression des Markes, die man fast nur an den unteren Halswirbeln beobachtet hat.

Gelenkfortsatz- und Querfortsatzbrüche sind äußerst selten; sie können durch Druck in der Richtung der Längsachse abgebrochen werden, doch ist dies infolge der Härte des Knochenmaterials sehr selten.

Der Muskelzug allein als Ursache von Wirbelsäulenbrüchen kann fast nur in Frage kommen, wenn die Elastizität der Wirbelsäule und die Festigkeit des Knochen- und Bandapparates durch pathologische Veränderungen wie senile Osteoporose, Spondylitis, Sarkome und Karzinome der Spongiosa, Arthritis deformans geschädigt ist.

Auffallend ist, daß die Frakturen der Wirbel sich fast nur in einem Wirbelsäulenabschnitt durch Kombination von direkter und indirekter Gewalt abspielen, und daß, wie die Erfahrung lehrt, besonders häufig der 7. Halswirbel und der 1. Lendenwirbel betroffen ist, die den Uebergang von um verschiedene Achsen bewegliche Teile der Wirbelsäule bilden. An diesen Praedilektionsstellen für Kompressionsbrüche ist die Wirbelsäule nicht imstande, einem Druck im Sinne der Beugung nachzugeben, muß also brechen. Dejouany gibt als Praedilektionssitz der Wirbelbrüche der Taucher den V. und VI. Halswirbel an.

Auf diese Lokalisation hat nach Ménard und Kocher auch die Art des Traumas einen Einfluß, indem beim Sturz auf Gesäß und Füße die oberen Lenden- oder unteren Brustwirbel fraktuieren, beim Fall auf den Kopf oder Nacken die Fraktur ihren Sitz im Halswirbelsäulenabschnitt oder oberen Brustwirbelsäulenanteil haben, während nach den Erfahrungen von Wagner-Stolper bei den gleichen Traumen die Region des X. Brust- bis II. Lendenwirbels einnehmen, weil die oberen 10 Brustwirbel durch Verbindung mit den Rippen und deren straffe Weichteilbespannung einen größeren Stützapparat hätten. Nach ihrer Statistik sind die Frakturen des Brustwirbelsäulenabschnittes doppelt so häufig, wie die des Hals- und Lendenabschnittes der Wirbelsäule.

Nach Ménard kommen auf 383 Wirbelbrüche 250, also 65% auf den Abschnitt zwischen I. Brust- und II. Lendenwirbel, nach Kocher von 23 isolierten Wirbelbrüchen 5 mal je 1 Bruch auf den II. Brust- und I. Lendenwirbel, nach Dr. Wagner in Charkow im südrussischen Kohlenrevier sogar von 60 Brüchen 40 auf den II. Brust- und I. Lendenwirbel.

So ergeben sich aus dem anatomischen Bau und der physiologischen Bedeutung der einzelnen Wirbelsäulenabschnitte auch Besonderheiten bezüglich ihrer Frakturen. Im Lendenwirbelsäulenabschnitt kommt es meistens nur zur Fraktur eines einzigen Wirbels oder häufigen isolierten Brüchen der Bögen, Dorn-, Quer- und Gelenkfortsätzen. Das Gleiche kann man von den Brüchen der Brustwirbelsäule sagen mit dem Unterschiede, daß es hier fast nur zu Kompressionsfrakturen kommt.

Anders sind die Verhältnisse der Halswirbelsäule. Vom III. bis VII. Halswirbel sind die fast ausschließlichen Kompressionsfrakturen oft mit Bogen- und Dornfortsatzbrüchen und Luxationen verbunden, weil die physiologische Beugungs- und Rotationsfähigkeit der Halswirbelsäule größer ist als die der starren Brust- und Lendenwirbelsäule.

Als totale Verletzungen sind in diesem Teil die Luxationsschrägfrakturen mit der Form eines Keils, dessen Spitze je nach der Beugungsrichtung nach vorn oder hinten zeigt, und die Beugungsluxationskompressionsfrakturen zu nennen. Je nach der Richtung, in der die Biegung dieses Teiles erfolgt, und dem Grad von Biegung, der zur Stauchung hinzukommt, wechseln diese Frakturformen.

Die beiden obersten Halswirbel, Atlas und Epistropheus, weisen außer Totalluxationsfrakturen auch isolierte Verletzungen auf und zwar: Fraktur des hinteren Atlas- und Epistropheusbogens, Bruch des Processus odontoideus an seiner Basis mit gleichzeitiger Fraktur des hinteren Atlasbogens. Ferner beobachtet man Frakturen quer durch die beiden Gelenkfortsätze und isolierte Frakturen des Zahnes des Epistropheus.

Eine Komplikation der Wirbelsäulenbrüche kann durch verschiedene Nebenverletzungen eintreten und zwar zunächst durch Zerreißung der Wirbelbänder und Bandscheiben, ferner durch Zerreißung der die Wirbel deckenden Muskel, Sehnen und Gefäße, die mit Blutextravasaten in die Umgebung der Wirbelsäule verbunden sind, schließlich noch durch gleichzeitige Frakturen des Schlüssel- und Brustbeines, der Rippen, des Beckens, der Extremitäten, des Schädels und durch Lösung der symphysis sacroiliaca und pubica.

Am wichtigsten sind die Nebenverletzungen von seitens des Rückenmarks durch Fragmente und Blutergüsse aus dem lädierten venösen Plexus zwischen Dura und Vertebralkanal.

Durch Blutungen in den subarachnoidealen Raum und das Mark hinein entstehen Quetschungen, die evtl. zur Erweichung des Marks führen. Die Fragmente verursachen Verletzungen der durch die Intervertebrallöcher austretenden Rückenmarksnerven, partielle Läsionen mit Steigerung der Reflexe, Priapismus, Muskelrigidität, Kribbeln und Taubheitsgefühl in den Extremitäten oder vollständige Querschnittsläsionen.

Bei vollständiger Querschnittsläsion bis dicht oberhalb der Lendenanschwellung des Rückenmarkes entstehen kongruent und symmetrisch sich erstreckende Paraplegien der unteren Extremitäten und Lähmungen von Blase und Mastdarm.

Durch Verletzungen im unteren Halsteil treten schwere Atemstörungen auf, enorme Temperatursteigerungen und motorische und sensilbe Lähmungen des Rumpfes und der Arme, ferner Schwindel, Benommenheit, Schling- und Sprachstörungen, Lähmungen von Zunge und Gaumen, Neuralgien im Trigeminusgebiet; durch Sympathicusreizungen Pupillenerweiterung und Dermatographie.

Verletzungen im oberen Halsteil führen zu sofortigem Exitus durch Respirationslähmungen.

Rückenmarksläsionen der Intumescentia Lumbalis in der Höhe des Dornfortsatzes des XII. Brustwirbels sind mit motorischen Lähmungen im Gebiete des Nerv. ischiadicus verbunden.

Bei Läsionen der cauda equina, unterhalb des III. Lumbalwirbels stehen im Vordergrund: Blasen- und Mastdarmlähmungen,

Schwäche der Geschlechtsfunktion, Anästhesien der Analgegend nebst Damm und Genitalien und der Oberschenkelbeugeseite.

Eine Aufhebung der Reflexe entsteht im allgemeinen bei Leitungsunterbrechungen im Reflexbogen, eine Steigerung durch Verletzung der reflexhemmenden Fasern oberhalb des unversehrten Reflexbogens.

Spastische Lähmungen sind Zeichen starker Kompressionen, während Paresen auf mäßigen Druck schließen lassen.

Die Symptome der Wirbelsäulenbrüche sind je nach dem Grade der einwirkenden Gewalt sehr verschieden. Die Fraktur des Atlas und Epistropheus äußert sich durch eine etwas seitlich abgewichene Vorwärtsbeugung des Kopfes und Unterbrechung der Linie der Processus spinosi, die aber auch bei Bogen-, Dornfortsatz- und Wirbelkörperquerbrüchen auftreten kann.

Bei Wirbelkörperbrüchen der Brust- und Lendenwirbel ist am wichtigsten die zirkumskripte traumatische Kyphose infolge Verschiebung der Fragmente und Hervortreten der Processus spinosi oder einer mehr oder weniger großen Abflachung der normalen Lordose. Diese Kyphose ist bei der Zertrümmerung mehrerer Wirbel durch Hervortreten der dazugehörigen Dornfortsätze bogenförmig.

Ein weiteres Symptom ist der lokale Druckschmerz und der an der Bruchstelle bei plötzlichem Druck auf den Kopf oder die Schultern auftretende Stauchungsschmerz, verbunden mit Funktionsstörungen.

Bei Kompressionsfrakturen der seitlichen Wirbelpartie entsteht die traumatische Skoliose, evtl. kombiniert mit einer Kyphose.

Blutextravasate durch Gefäßläsionen bedingen an den Bruchstellen Hautverfärbungen und ausgedehnte Schwellung.

Mitunter werden die Symptome für eine Wirbelsäulenfraktur wegen anderer schwerer Nebenverletzungen übersehen. Ist z. B. eine Fraktur des Brutsbeins zwischen manubrium und corpus sterni festgestellt, so liegt der Gedanke nahe, daß diese Fraktur mit größter Wahrscheinlichkeit durch Aufschlagen des Kinns bei forcierter Hyperflexion der Wirbelsäule mit gleichzeitiger Kompressionsfraktur zustande gekommen ist.

Die Prognose der Wirbelfrakturen ohne Markläsionen ist sehr oft gut, da es erfahrungsgemäß nach Wagner und Stolper in 6—10 Wochen zu einer knöchernen Vereinigung durch Kallusbildung kommt, und Leute mit hochgradigem Gibbus z. B. Arbeiten als Vollbergmann verrichten können.

Bei Markläsionen dagegen ist die Prognose mehr oder weniger ungünstig, und es ist die Regel, daß, je weniger stark die Markläsion und je tiefer ihr Sitz ist, um so günstiger die Aussicht auf evtl. Heilung besteht. Meistens gehen die Patienten allmählich an den Folgen der Markläsion nach kürzerer oder längerer Zeit zu Grunde. Abgesehen von einer Myelitis entsteht bei Blasenlähmung durch das tägliche mehrfache Katheterisieren eine Cystitis mit folgender septischer Pyelocystitis, und es kommt durch Urämie zum Exitus. In wenigen Tagen führt auch der schwere Dekubitus durch Sepsis, Pyaemie oder durch ein accidentelles Erysipel zum Tode.

Mit größter Sorgfalt ist der Transport und die Entkleidung Wirbelsäulenverletzter zu leiten, um nicht noch nachträglich durch ungeschickte Manipulationen eine bis dahin fehlende Markläsion herbeizuführen oder eine bestehende zu verschlimmern. Am zweck-

mäßigsten ist die horizontale Lagerung auf einem Volkmann-Hamiltonschen Heberahmen, besonders bei Patienten mit Inkontinentia alvi et urinae, da die Säuberung ohne besondere Lageveränderung vorgenommen werden kann. Alle Körperstellen, die am ehesten zu Dekubitus neigen, werden von vornherein mit Borsalbeläppchen bedeckt und gut unterpolstert.

Bei raschem Dekubitus permanentes Wasserbad.

Das Hauptaugenmerk ist bei den Skelettläsionen auf eine möglichst 4—6 Wochen lange Extension in Rückenlage zu legen zur Entlastung der in ihrer Struktur veränderten Wirbel, um die nachträgliche Ausbildung eines Gibbus zu vermeiden.

Wegen der großen Meinungsdifferenzen, zu welchem Zeitpunkt und in welchen Fällen operiert werden soll, hat Nast-Kolb die Ansichten der Mehrheit über die Indikationen zur operativen Behandlung der Wirbelsäulenfrakturen kurz zusammengestellt.

1. Wirbelsäulenfrakturen ohne Rückenmarkserscheinungen sind mechanisch und auch orthopädisch zu behandeln.

2. Isolierte Frakturen der Dorn-, Quer- und Gelenkfortsätze werden konservativ behandelt. Bleiben dauernde Schmerzen bestehen, welche Bewegungsstörungen verursachen und in erheblichem Maße die Erwerbsfähigkeit beschränken, so ist das abgebrochene Fragment zu exstirpieren.

3. Frakturen mit sicherer totaler Querläsion des Rückenmarkes sind von der Operation auszuschließen.

4. Extradurale und intradurale Blutungen indizieren in der Regel nicht zur Operation.

5. Bei Wirbelsäulenfrakturen mit partieller Lähmung ist die Operation indiziert, wenn bei sachgemäßer Behandlung in 6 bis 8 Wochen die Lähmung keinerlei Besserung oder eine Zunahme zeigt.

6. Bei isolierten Bogenfrakturen, die mit Rückenmarkserscheinungen einhergehen, ist, wenn nicht in kürzester Zeit eine wesentliche Besserung eintritt, die operative Behandlung angezeigt.

Zur Begründung des Standpunktes, daß bei Wirbelsäulenbrüchen mit Markläsionen operativ vorgegangen werden soll, wenn nicht eine wesentliche Besserung in etwa 10 Tagen nach der Verletzung eingetreten ist, wird auf die Gefahr längerer Druckeinwirkung auf das Mark hingewiesen. Dazu berichtet Elsberg von einer innerhalb 72 Stunden entstandenen sekundären Markerweichung mit allen Zeichen einer kompletten Querschnittsläsion. Besonders bei Lendenwirbelfrakturen mit Verletzungssymptomen der cauda equina empfiehlt Schlatter die Frühoperation und evtl. Naht der Wurzel, weil sich eine Regeneration der durchtrennten Nervenenden einstellen kann.

Für die Patienten, die das Stadium der Rekonvalszenz erreicht haben, ist das Tragen von Stützapparaten der Wirbelsäule unbedingt erforderlich, außerdem Massage und Elektrisieren der atrophischen Muskulatur und der nervösen Störungen bei guter Diät. Außerdem noch medico-mechanische Behandlung.

II. Teil.

Wie verhält es sich nun mit den mehrfachen Wirbelbrüchen in den einzelnen Abschnitten?

Wagner sieht die Zertrümmerung mehrerer Wirbelkörper besonders im dorsolumbalen Teil direkt als Regel an und fand an 161

Fällen 266 gebrochene Wirbel. Auch Thorburn und Gurlt berichten bei Stauchung der Halswirbel von Kompressionszeichen an mehreren Halswirbeln mit der typischen Keilfrakturform, obwohl doch die Wirbelsäule meist in toto von der Gewalteinwirkung betroffen wird. Die Ursache dafür liegt in der mehr oder weniger großen Elastizität der einzelnen Abschnitte.

Als Rarität kann man wohl die gleichzeitige Fraktur von Wirbeln zweier Wirbelsäulenabschnitte bezeichnen, da die ganze in Frage kommende Literatur nur wenige derartige Fälle mit typischen Korpuskompressionsfrakturen aufweist.

Fall I. Wagner-Stolper: Leichte Kompressionsfraktur des XII. Brust- und II. Lendenwirbels.

Die 42jährige Frau T. sprang am 10. Juni 1898 früh 6 Uhr aus dem 2. Stockwerk ihres Hauses. Sie behielt danach klares Bewußtsein, klagte über lebhafte Schmerzen im Rücken, wo in der Gegend des untersten Brustwirbels ein leichter, sehr druckempfindlicher Gibbus bemerkbar ist. Stuhl- und Urinverhaltung, deshalb abends 6 Uhr katheterisiert. Am folgenden Morgen meldet die Wärterin, daß der Leib der Patientin zusehends aufgetrieben werde. Da sich Erbrechen hinzugesellt, so liegt der Gedanke an Ileus oder Darmruptur nahe, obwohl der Leib dafür wenig schmerzhaft ist. Derselbe ist schließlich wie eine Trommel, und es besteht hochgradige Dyspnoe. Die Verletzte starb nach 14 Tagen an Pneumonie und hat, wie die Obduktion lehrt, eine vollständig gleichgeartete Kompressionsfraktur beider Fersenbeine, eine Kompressionsfraktur am XII. Brust- und II. Lendenwirbel. Doch fanden sich in der Nachbarschaft ausgedehnte extraperitoneale Blutungen, die sich auch um die hier liegenden, bezw. aus dem Wirbelrohr austretenden Nerven ergossen. Die Eingeweide selbst ließen keine Verletzung und keine Ursache für den so rasch aufgetretenen und ebenso rasch verschwundenen Meteorismus erkennen.

Fall II. Enderlen beschreibt einen Fall von Kompressionsfraktur des V. und VI. Brustwirbels und des I. Lendenwirbels.

Ein 30jähriger Dachdecker stürzte von einem etwa 60 Fuß hohen Dach herab, fiel dabei angeblich auf eine Leiter, schlug dann aber mit den Füßen zu unterst auf den mit Kies bestreuten Boden auf. Das Bewußtsein kehrte erst am folgenden Tage in der Klinik zurück. Bei der Aufnahme fanden sich Schmerzen im oberen und unteren Abschnitt der Brustwirbelsäule. Motorische Lähmung fehlte aber. Anästhesie an den Oberschenkeln hinten, am Damm, Genitalien und Gesäß. Vom 2. Tage an Incontinentia urinae et alvi. Als Komplikation bestand ein exquisiter Kompressionsbruch der Calcaneus, eine tiefe Weichteilwunde an der rechten Fußsohle nebst rechtsseitigem Knöchelbruch. Im weiteren Verlauf Dekubitus, Erysipel, Amputation des rechten Unterschenkels. Tod am 14. XI. 1894. Die Abbildung des Präparates in Lehmanns Med. Handatlanten Bd. VIII zeigt den doppelten Kompressionsbruch naturgetreu. Der V. Wirbelkörper ist mit seiner vorderen Kante in den VI. hineingepreßt; der Wirbelkanal ist hier intakt. Der I. Lendenwirbel ist nach allen Richtungen förmlich auseinandergequetscht. Hierdurch ist auch der Wirbelsäulenkanal sehr verengt. In sagittaler Richtung hat der Kanal hier nur 4 Millimeter Durchmesser, und hier ist die cauda equina und ihre Umhüllung beteiligt. Die Frakturen

entstanden durch Kompression in der Längsrichtung der Wirbelsäule bei stark vornübergebückter Haltung der letzteren.

Fall III. In jeder Hinsicht einzig dastehend ist ein aus dem gerichtsärztlichen Institut der Universität Breslau von Herrn Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Puppe beschriebener Fall von zweifachem Wirbelsäulenbruch.

Kompressionsfraktur des II. und III. Lendenwirbels und Luxationsfraktur des I.—III. Halswirbels.

'Am 4. II. 1922 belästigte der 57 Jahre alte Maurer Karl E. in trunkenem Zustande die Gäste eines Lokals. Als er im Begriff war, einen dieser Leute tätlich anzugreifen und von diesem, wie behauptet wurde, an der Brust gefaßt und zurückgedrängt wurde, soll plötzlich E. tot zusammengebrochen sein.

Die gerichtsärztliche Sektion hatte folgende interessante Ergebnisse:

1. An der linken Backe, etwa in ihrer Mitte, 4 Zentimeter vor dem linken Ohr und ebenso weit hinter dem linken Mundwinkel, fand sich eine 16 Millimeter lange, schwach bogenförmige, mit der Konvexität nach oben gerichtete Durchtrennung der Oberhaut, deren Ränder mit geringen Mengen frei austretenden Blutes bedeckt waren. Auf Einschnitt ergab sich etwas frei ausgetretenes Blut im Unterhautfettgewebe (durch einen Fingernagel hervorgerufener Kratzer).

2. Hinterhauptsloch auffallend verengt durch Umlagerung der obersten Halswirbel und ihrer Fragmente. Der oberste Teil des Wirbelkanals dicht unter dem Hinterhauptsloch auf ein Drittel seiner Lichtung reduziert. Um eine gehörige Konservierung des oberen Teiles der Halswirbelsäule zu erreichen, wurde von einer Rückenmarkssektion abgesehen. Nach Maceration von Schädelbasis und der gesamten Wirbelsäule stellt sich nunmehr folgendes heraus:

Alte Fraktur und Luxation des I.—III. Halswirbels. Die Heilung ist in der Weise erfolgt, daß Atlas und Schädelbasis einerseits zusammengewachsen sind, während andererseits der Epistropheus mit dem III. Halswirbel eine feste knöcherne Vereinigung eingegangen ist. Der Atlas ist im ganzen etwas nach vorn verschoben, und zwar so, daß die beiden Teile seines in der Mitte gesprengten Bogens etwa 3—4 Millimeter weit von hinten in das Hinterhauptsloch hineinragen. Der Zahn des Epistropheus artikuliert an dem neben dem rechten Gelenkfortsatz gelegenen Teil des Hinterhauptloches. Zahn und linker Teil des Bogens bilden vorn und links die Abgrenzung des oberen Teiles des Wirbelkanals. Demgemäß ist der Epistropheus mit seinem linken vorderen und seitlichen Bogenabschnitt nicht unterhalb des Atlas, sondern nach innen und neben den Bogen des Atlas dislociert. Des weiteren sind die Bögen und Körper des Epistropheus und des II. Halswirbels völlig knöchern miteinander vereinigt. Drehen des Kopfes nach rechts ist in geringem Grade unter Verengerung des obersten Teiles des Wirbelkanals möglich. Drehen des Kopfes nach links ist unmöglich, weil, wie gesagt, der Bogen des Epistropheus gegen den Bogen des Atlas drückt, wenn eine Bewegung nach links versucht wird.

3. „Kompressionsfraktur des II. und III. Lendenwirbels mit knöcherner Vereinigung der Bögen und Körper."

Die Sektion der inneren Organe ergab keinen besonderen Befund. Es bestanden auch keine Anzeichen für Tuberkulose der Wirbelsäule.

„Die Nachforschungen nach einem früher stattgehabten Unfall haben nun ergeben, daß E. am 5. VIII. 1897 8 Meter tief von einem Bau gestürzt ist, und daß er dabei eine Lendenwirbelsäulenverletzung erlitt; ferner eine Weichteilwunde am Kopf und eine Lähmung beider Beine infolge der Lendenwirbelsäulenverletzung. Er wurde sofort nach dem Unfall am 5. VIII. 97 in das Krankenhaus H. aufgenommen und bot damals, wie aus einem Gutachten des behandelnden Arztes hervorgeht, die Erscheinungen eines Bruches der Wirbelsäule in der Lendengegend dar. Es bestand vollständige Lähmung der unteren Extremitäten mit Aufhebung aller Empfindungsqualitäten, Schwäche der Blase mit Neigung zu Urinretention und Stuhlverstopfung. Die letzteren Symptome verschwanden nach einigen Tagen. Außerdem zeigte E. eine wenig klaffende Wunde über der linken Schläfe, sowie eine Anschwellung der linken Wange und der Jochbeingegend. Der Kopf schmerzte ihn angeblich fast 14 Tage. Die Kopfwunde heilte sehr schnell, ebenso die nicht unerheblichen Quetschungen und Hautabschürfungen an den unteren Gliedmaßen. Nur am rechten Unterschenkel waren noch nach Wochen ausgedehnte Verfärbungen der Haut sichtbar. Die Stelle, an welcher die Wirbelsäule verletzt zu sein schien, markierte sich zunächst nur durch eine blutunterlaufene Stelle, die geschwollen war, doch wurde auch lebhafte Druckempfindlichkeit und Krepitation festgestellt. Während der ersten 10 Tage keine Aenderung im Zustande der unteren Extremitäten, erst etwa am 11. Tage machten sich bei Faradisation einige träge Zuckungen bemerkbar. Es begann eine geringe Empfindlichkeit gegen stärkere Induktionsströme bemerkbar zu werden. Unter weiterer elektrischer Behandlung und Massage kehrte die Empfindung zurück. Die Beweglichkeit der unteren Extremitäten fand sich wieder ein und besserte sich von Tag zu Tag, so daß E. etwa nach 6 Wochen das erste Mal Gehversuche mit Hilfe anstellen konnte. Ende Oktober 1897 konnte E. mit Hilfe eines Stockes einige Schritte machen, im übrigen aber zeigte sich eine Bewegungsbehinderung am rechten Bein, das noch nicht wie das linke gestreckt werden konnte. Eine medico-mechanische Behandlung hatte folgendes Ergebnis: Bei Aufnahme in die Anstalt geht er an 2 Stöcken. Bei dem Gehen wird vorwiegend das linke Bein benutzt. Beim Heben des rechten Beines beugt E. den Oberkörper mit der linken Hüfte nach vorn. Beim Heben des linken Beines knickt er oberhalb der Bruchstelle der Wirbelsäule nach rechts herüber. Im Liegen konnte das linke Bein nach allen Richtungen hin, wenn auch mit verringerter Kraft, bewegt werden. Das rechte Bein konnte im Zehen- und Fuß- und Kniegelenk leidlich bewegt werden, im Hüftgelenk aber gar nicht. Atrophie der rechten Gesäßhälfte und der Oberschenkelmuskulatur. Von der Weiche abseits, rechts aber mehr als links, Gefühlsherabsetzung. Glied, Scrotum, Damm und die obersten Partien des Gesäßes hatten normale Empfindlichkeit. Kniesehnenreflexe und Fußsohlenreflexe rechts nicht auslösbar. Ein Lendenwirbeldornfortsatz springt nach hinten vor und liegt auf der Höhe einer stark nach hinten konvexen Verkrümmung der Wirbelsäule. Ueber dieser Verkrümmung war die Wirbelsäule gut beweglich. Beugung nach hinten in der Wirbelsäule unmöglich. Beim Versuch dazu starkes Stechen. Druck auf die Schultern von oben nur wenig empfindlich. Bei Entlassung hatte die Beweglichkeit der Wirbelsäule zugenommen. E. konnte ohne Stock gehen, beugte beim Gehen des linken Beines den Oberschenkel nur wenig nach vorn und rechts. Beim Treppen-

steigen setzt er den linken Fuß voraus und zog den rechten Fuß nach. Mit einem Stock konnte er gut auf der Straße gehen, wenn auch nur kurze Zeit. Die Atrophie des rechten Oberschenkels bestand nach wie vor, ebenso fehlte der rechte Kniesehnenreflex. Sohlenreflex war beiderseits auslösbar, links aber besser wie rechts. Hautgefühl am rechten Bein unbedeutend herabgesetzt. Wegen der Schwäche im rechten Bein erhielt E. unter Berücksichtigung der Schwere der Verletzungen und der kurzen, seit dem Unfall verflossenen Zeit Vollrente."

Ein Jahr nach dem Unfall bestanden noch Schmerzen im Rücken; kann sich tief nach vorn und hinten beugen, benutzt dabei im wesentlichen das linke Bein als Stütze. Beugt bei jedem Schritt mit dem linken Bein den Oberkörper etwas nach vorn. Atrophie des rechten Oberschenkels. Rechter Kniesehnenreflex fehlt. Keine Gefühlsstörungen. Keine Differenzen der Fußsohlenreflexe. E. M. 66⅔ Prozent.

Nach 2 Jahren weitere Besserung. Die Atrophie des rechten Beines besteht in geringem Grade fort. Kniesehnenreflex links vorhanden, rechts fehlend. E. M. 33⅓ Prozent.

Nach abermals 2 Jahren (1902) fand sich leichtes Nachschleifen des rechten Beines mit geringer Atrophie desselben. Infolge Gewöhnung und Uebung wurde eine Erwerbsverminderung von 25 Prozent angenommen. Diese Rente hat E. bis zu seinem am 4. II. 1922 erfolgten Tode erhalten, der nur durch Kompression des verlängerten Markes infolge Rechtsdrehung des Kopfes erfolgt ist.

Hier handelt es sich nun nicht um eine fahrlässige Tötung im Sinne des Strafgesetzbuches, denn wer konnte es ahnen, daß E. eine durch den Unfall derartig veränderte Halswirbelsäule hatte, und daß ein Schlag oder Druck gegen seinen Kopf sofortigen Exitus herbeiführen konnte. Also besteht mit Wahrscheinlichkeit ein ursächlicher Zusammenhang mit dem vor 25 Jahren erlittenen Unfall.

III. Teil.

Gelegentlich befaßt sich der Gerichtsarzt mit der Untersuchung des Gesundheitszustandes Wirbelsäulenverletzter auf Erwerbsunfähigkeit, die bei fahrlässiger (D. St. G. B. § 230), wie absichtlicher Körperverletzung (D. St. G. B. § 223, 223a, 224) mit oder ohne gleichzeitiges Strafverfahren zivilrechtlich Schadenersatz auf Grund der §§ 823, 843, 847 des B. G. B. fordern.

An dieser Stelle sind auch die Schadenersatzklagen gegen Hauswirte bei Wirbelsäulenverletzungen infolge mangelhaften Streuens des Bürgersteiges bei Glätte, unterlassene Treppenbeleuchtung etc. zu erwähnen.

Schließlich werden auch noch gerichtsärztliche Gutachten abgegeben in Prozessen auf Grund des Haftpflichtgesetzes gegen Bergwerke, Eisenbahnen und ähnliche Betriebe wegen Verbindlichkeit zum Schadenersatz für die herbeigeführte Tötung oder Verletzung.

Im bürgerlichen Rechtsstreit und vor den Unfallversicherungsbehörden besteht in dem Ziel der gerichtsärztlichen Begutachtung ein Unterschied bezüglich des Kausalzusammenhanges insofern als die Unfallversicherungsbehörden sich zumeist mit der Wahrscheinlichkeit des ursächlichen Zusammenhanges zwischen Unfall und Krankheitsfolge begnügen, während in den strafrechtlichen Streitverfahren der strikte Nachweis des Zusammenhanges zu erbringen ist.

Den Versicherungsbehörden kann der zeitliche Zusammenhang bei Krankheiten, die auch ohne vorausgehendes Trauma entstehen können, wie Tuberkulose, maligne Geschwülste und dergl. allein genügen, um die Frage nach der traumatischen Entstehung zu bejahen, während im Straf- und Zivilprozeß der Kausalzusammenhang im Hinblick auf die zufällige Natur des zeitlichen Zusammentreffens verneint wird, und vielleicht erst dann anerkannt wird, wenn etwa zu dem zeitlichen auch ein örtlicher Zusammenhang zwischen Krankheit und der Verletzungsstelle nachgewiesen ist.

In manchen Fällen wird der Arzt gar nicht in der Lage sein, den Grad der Arbeitsbeschränkung angeben zu können, da er die Art und Schwere der Arbeit selten übersieht. Sein Gutachten soll nur soweit gehen, daß es der Berufsgenossenschaft oder dem Richter die Bemessung der Rente unter Berücksichtigung aller Gesichtspunkte ermöglicht.

Jeder auf dem Gebiete der Wirbelsäulenfrakturen erfahrene Begutachter weiß, daß es 3 Typen von Patienten mit geheilter Wirbelfraktur gibt:

Die gegen Unfall Versicherten werden häufig trotz geringer objektiver Residuen einer Wirbelfraktur ihre subjektiven Beschwerden übertreiben, dagegen nicht Versicherte mit geringer Deformität, für die eine Rente nicht in Frage kommt, haben große Beschwerden. Der 3. Typ mit hochgradigem Gibbus geht seinem früheren schweren Beruf ohne bedeutende Beschwerden nach.

Völlig erwerbsunfähig sind zweifellos Verletzte durch Wirbelsäulenbrüche mit dauernden erheblichen Markläsionen oder durch solche, an die sich nach kürzerem oder längerem Stadium vollständigen Wohlbefindens, das sich bei einem Fall von Kümmel ein Jahr hinzog, eine Spondylitis traumatica mit ihrer charakteristischen progredienten Erweichung der frakturierten Wirbel anschließt, bei der es von neuem zu Schmerzen in den frakturierten Wirbelpartien kommt, ferner zu Interkostalneuralgien, mehr oder weniger schweren Markerscheinungen und zu einem spitzen Gibbus bei Erkrankung eines Wirbels oder zu einem bogenförmigen Gibbus bei der Erkrankung mehrerer benachbarter Wirbel.

Es muß sich bei dieser Erkrankung nach Henle um eine durch den Unfall in irgend einer Weise ausgelöste Spondylomalacie handeln, wobei man an eine rarefizierende Ostitis im Sinne Sudeks denken wird. Daß in der Tat ein Knochenschwund erst später eintreten kann, läßt sich gelegentlich radiographisch nachweisen (Brodniz).

In der Mehrzahl der Fälle von Wirbelverletzten wird man stets einwandfrei objektive Symptome nachweisen können, die auch tatsächlich mit den subjektiven Beschwerden in Zusammenhang zu bringen sind. Zunächst ist es die pathologische, nach vorn geneigte Körperhaltung wie bei alten Leuten mit hochgradiger Spondylitis deformans, doch mit dem charakteristischen Unterschiedsmerkmal der Unsicherheit des Ganges infolge der mit dauernder Gleichgewichtsstörung verbundenen Versteifung des Rückgrats. Im Gegensatz dazu sieht man eine aufrecht fixierte Haltung mit Verkürzung der Rumpfhöhe und einer sekundären kompensatorischen Lordose bei Frakturen mit Versteifung im lumbalen Wirbelsäulenabschnitt.

Das nächste Symptom ist mitunter die dauernde Balancierbewegung zur Aufrechterhaltung des Rumpfes durch ununter-

brochenes Beugen in den Fuß- und Kniegelenken bei Versteifung des Dorsolumbalabschnittes trotz geringer Deformität.

Zu erwähnen ist ferner die sekundäre Kyphose, Lordose und Skoliose mit kompensatorischer Gegenkrümmung zur Herstellung des gestörten Gleichgewichts als objektives Zeichen der Kompensationsbestrebung, hervorgerufen durch Achsenkrümmung der Wirbelsäule.

Skoliosen, die sich mehrere Jahre nach der Verletzung noch entwickeln können, sind ein sicheres Zeichen für eine bis dahin zweifelhafte Wirbelfraktur.

Außerdem ist von Bedeutung die tiefe, gürtelförmige Falte um den Leib, die nie durch die noch mögliche Streckfähigkeit der Wirbelsäule zum Verschwinden gebracht werden kann.

Ein wertvolles Symptom ist das fehlende „elastische Wippen" einer unverletzten Wirbelsäule beim Druck der flachen Hand auf eine Frakturstelle mit oder ohne Deformität eines sich in Bauchlage befindlichen Patienten. Auch besteht ein Unterschied der Biegsamkeit in der Bruchgegend und den unverletzten Teilen des Rückgrats.

Schließlich ermöglicht die von Ludloff angegebene Auskultation der Wirbelsäule, Reibegeräusche zu hören, wo rauhe Flächen bei Bewegungen übereinandergleiten.

Zu weiteren objektiven Symptomen verhilft das Röntgenverfahren, besonders auch bezüglich der Differentialdiagnose Spondylitis traumatica, für welche die gleichmäßige Aufhellung und Höhenabnahme der Wirbelkörper spricht, und der Spondylitis tuberculosa, bei der man die einzelnen tuberkulösen Herde oder sogar den Schwund eines ganzen Wirbelkörpers sehen kann.

Die Erfahrung lehrt, daß der Begutachter bei der Abschätzung des Erwerbsfähigkeitsgrades von Patienten mit Wirbelfrakturen auf die subjektiven Beschwerden, die sie in ihrem hypochondrisch-neurasthenischen Depressionszustand stark übertreiben, ohne weiteres genau eingehen und nie ihnen mit Mißtrauen entgegentreten soll. Es ist gewiß nicht leicht, bei mitunter spärlichen objektiven Symptomen pathologisch wohlbegründete Beziehungen zu diesen Beschwerden zu finden. So viel steht aber fest, daß, wenn die Wirbelfraktur anatomisch als „geheilt" angesehen werden kann, eine Restitutio ad integrum nie eintritt. Stets hört man von derartigen Patienten Klagen über erhebliche Bewegungsbeschränkung, Steifheit der Wirbelsäule, Unfähigkeit, sich zu bücken und ernste Gleichgewichtsstörungen, auch wenn es durch Kalluswucherung nur an den vorderen und seitlichen Partien der Wirbelkörper zu einer traumatischen Ankylose in nur einem Wirbelgelenk gekommen ist. Sind aber auch nur Spuren einer Deformität vorhanden, so wird man den Patienten ihre subjektiven Beschwerden glauben müssen.

Die bei scheinbar gleichgearteten und verlaufenen Wirbelsäulenbrüchen verschiedenen Abschätzungsresultate sind wohl auf die mehr oder weniger starke Beteiligung der Seitengelenke an der Fraktur, auf die individuelle Anpassung, zum Teil auch auf die Energie im Verlangen einer Entschädigung, ganz besonders aber auf die Art der Berufsarbeit und das Alter zurückzuführen.

Besonders hervorzuheben ist, daß Wirbelfrakturen gar nicht selten ohne Markläsion entstehen und trotzdem überaus folgenschwer sein können, lediglich durch Dislokation der Fragmente und die dadurch bedingte Störung in den statischen Verhältnissen des

ganzen Körpers, ferner, daß es ein gleichgroßer Irrtum ist, zu glauben, daß das Rückenmark stets in Mitleidenschaft gezogen sein müsse, oder die vielen und nervösen Klagen Wirbelverletzter seien immer nur nervöser Natur. Andererseits heilen auch Fälle von unverkennbarer Wirbelfraktur ohne Markläsion oft ohne Beeinträchtigung der Erwerbsfähigkeit. Bemerkenswert ist auch die häufig auftretende multiple Exostosenbildung an Wirbelkörpern und Fortsätzen der Wirbel. Es sind Fälle bekannt, wo nach Exostosenbildung des processus odontoideus durch Kompression der Medulla oblongata der Tod eintrat. Im Anschluß an Wirbelsäulenfrakturen wurden von Wagner und anderen auch Hodenatrophie und Abnahme der Geschlechtsfunktion beobachtet, deren Wiederherstellung nur in den seltensten Fällen gelang.

Außerordentlich leicht führen gerade die Wirbelsäulenbrüche mitunter zu Meinungsdifferenzen zwischen den einzelnen Untersuchern. Nonne sagt, daß gewöhnlich die Chirurgen geneigt sind, Frakturen und Luxationen anzunehmen, während die Nervenärzte an hypochondrische Empfindungen denken, und daß gerade hier auch vielfach Simulation angenommen wird. Der von Nonne mitgeteilte Fall stellt in typischer Weise die Beschwerden an lokalisierter Stelle der Wirbelsäule dar und hat viele diagnostische Schwierigkeiten geboten. Aber der Autor entschloß sich doch zu der Annahme, daß eine lokale traumatische Hysterie alle Beschwerden veranlasse. Hier konnte die Sektion gemacht werden und diese ergab, trotzdem intra vitam vielerlei auf einen Wirbelsäulenbruch hingewiesen hatte, ja trotzdem bei der ersten Aufnahme ein spitzer Vorsprung über der Lendenwirbelsäule gefunden worden war, der später wieder verschwand, daß die Knochen und der Bandapparat vollständig intakt waren. Auch die Häute des Rückenmarkes und dieses selbst erwiesen sich bei der späteren mikroskopischen Untersuchung als normal. Die Diagnose war also ganz berechtigt. Für das Verschwinden des Gibbus erinnert Nonne an die Beobachtung von Schuster, der darauf hingewiesen hat, daß sich nach Traumen gelegentlich Muskelspasmen an der lädierten Stelle zeigen, die einen Gibbus vortäuschen können, aber zum Verschwinden kommen. Schuster hat auf diese isolierten Spasmen bei traumatischer Neurose in der Berliner klinischen Wochenschrift 1898 aufmerksam gemacht.

Tatsache ist, daß mit dem Inkrafttreten des Unfallversicherungsgesetzes die Zahl der über traumatische Neurose Klagenden so ungemein zugenommen hat, und daß man annahm, daß sich unter diesen Menschen eine große Zahl von Simulanten befinde. Sehr viel hat zu dieser fälschlichen Annahme der Umstand beigetragen, daß die Untersuchenden entweder mit den Methoden der psychischen Untersuchung nicht vertraut waren, oder daß sie den Patienten, welche nicht zu Hause, sondern in Krankenhäusern bei der üblichen Visite relativ kurz gesehen wurden, nicht Aufmerksamkeit und Zeit genug widmeten.

Nach Strümpell ist es überaus schwer, einen Simulanten von einem Hysterischen zu unterscheiden, da ja in beiden Fällen die Symptome durch Vorstellungen, beim Hysterischen durch mehr oder weniger unbewußte, beim Simulanten durch bewußt gewollte und gepflegte in Erscheinung treten.

„Wer mag", so heißt es bei Strümpell, „einen wirklich klaren Einblick in das verwickelte Getriebe eines fremden Vor-

stellungslebens zu gewinnen, wer auf den Grund der Seele zu schauen und die leitenden Vorstellungen zu erkennen, welche alle anderen beherrscht."

Die hypochondrischen Formen sind einfacher von den simulierten zu unterscheiden. Hier wird auch oft die hypochondrische Beobachtung des Kranken durch Freunde in seinem Hause und im Getriebe des täglichen Lebens zum Ziele führen.

Der verkehrteste Weg, zur Unterscheidung eines Simulanten von einem wirklich Kranken zu gelangen, ist sicher der, barsch und schroff mit dem Verdächtigen zu verfahren. Jedenfalls scheint es schlimmer, wenn ein wirklich Kranker, ungerechterweise der Täuschung beschuldigt, um sein Recht kommt, als wenn die Entlarvung eines Simulanten einmal nicht gelingt.

Bezüglich des Grades der Arbeitsunfähigkeit kann man im allgemeinen annehmen, daß bei den schweren Mischformen, zumal bei denjenigen mit vasomotorischen Symptomenkomplex, eine vollständige Arbeitsunfähigkeit besteht, solange der Krankheitsprozeß vorhanden ist, bei dem Hypochondrischen, Neurasthenischen und Hysterischen wird oft genug ½—⅓ Arbeitsfähigkeit noch vorhanden sein.

Da nun die Aenderung der statischen Verhältnisse von den durch das lange Krankenlager geschwächten Patienten eine ungewöhnlich starke Muskelanspannung verlangt, wozu diese aber ganz selten imstande sind, und da ein Mißverhältnis zwischen Tragfähigkeit der noch schmerzenden Wirbelsäule und der geschwächten Muskulatur einerseits und der vermehrten statischen Inanspruchnahme andererseits besteht, so erscheint es auch begreiflich, daß sie auch selten jeder Arbeit gewachsen sind. Bei schwächlichen nervösen Menschen müssen daher die Unfallfolgen ganz besonders bewertet werden. Nach Heidenhayn müßten die meisten derartiger Verletzter mit mehr oder weniger deutlicher Wirbelfraktur mit 100 Prozent entschädigt werden. Es läge auch kein Anlaß vor, bei der Uebertreibungssucht der Neurastheniker deren Klagen für unbegründet zu halten.

Bestimmte Anhaltspunkte für eine zahlenmäßige Abschätzung der Erwerbsfähigkeit nach Wirbelsäulenbrüchen läßt sich nicht aufstellen. Bei jedem einzelnen Fall muß eben auf die Art der Verletzung und Länge der Zeit, auf die körperliche nervöse Beschaffenheit und auf das Lebensalter Rücksicht genommen werden. Diese Verletzten sind in den ersten Jahren meistens zu einer körperlichen Anstrengung und Arbeit nicht fähig. Lange Zeit brauchen sie, um sich an die neuen statischen Verhältnisse zu gewöhnen. Ist nach Jahren eine gute Anpassung an die neue Lebensbedingung erfolgt, so kann bei jüngeren Leuten eine Herabsetzung evtl. Aufhebung der Rente erfolgen. Maßgebend ist natürlich die Beschaffenheit der Rückenmuskulatur, von der ja die körperliche Leistungsfähigkeit abhängt.

Zum Schluß meiner Arbeit bleibt mir die angenehme Pflicht, Herrn Geheimrat Professor Dr. Puppe für die liebenswürdige Unterstützung und Durchsicht der Arbeit meinen Dank auszusprechen.

LITERATUR

Aletter, Gottlieb: Ueber die Bedeutung der Wirbelsäule für die traumatische Entstehung des Magengeschwürs.

Bochenheimer: Frakturenbehandlung.

Gobliewski, E.: Unfallheilkunde, Bd. XIX.

Gurlt, E.: Handbuch d. Lehre von Knochenbrüchen.

Helferich: Frakturen und Luxationen.

Henle: Handb. der praktischen Chirurgie, Bd. IV. Die Verletzungen und Erkrankungen des Rückenmarkes und der Wirbelsäule.

Hoffa: Handbuch der Frakturen und Luxationen.

Kocher: Verletzungen der Wirbelsäule. Mitteilungen aus den Grenzgeb. d. Med. u. Chirurgie, 1896. Bd. I.

v. Kryger: Experimentelle Studien über Wirbelverletzungen.

Krönke, Georg: Ueber die Behandlung der Schußverletzungen der Wirbelsäule. Berlin. Inaug. Diss. 1918.

Kümmel: Ueber traumatische Erkrankung der Wirbelsäule.

Matti, H.: Die Knochenbrüche und ihre Behandlung.

Mènard: Etude sur le mechanisme des fractures indirectes de la colonne vertebrale. Thèse 1889. ref. von v. Kryger.

Merkel: Topographische Anatomie. 1899.

Middeldorpf, Th.: Beiträge zur Lehre von den Knochenbrüchen. 1853.

Nonne: Wirbelsäulenerkrankungen nach Traumen und Arch. f. Psych. LI p. 519.

Tietz, Walter: Ueber die Kompressionsfrakturen der Wirbelsäule. Leipzig.-Inaug. Diss. Oktober 1901. Realencyklopädie der gesamten Heilkunde.

Puppe: Archiv f. klin. Chirurgie. Sonderabdr. aus 127. Bd., Festschrift f. Werner Körte.

Schletter: Die Behandlung der Wirbelsäulen- und Beckenverletzungen.

Schmidtmann: Handbuch der gerichtsärztl. Medizin.

Thiem: Handbuch der Unfallerkrankungen.

Wagner: Ueber Trepanation der Wirbelsäule mit bes. Berücksichtigung des Rückenmarks. Wiener Klinik, 1892. Heft 9.

Wagner-Stolper: Die Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarkes.

Wessig, Franz: Ein Fall von schwerer Kompressionsmyelitis nach Wirbelfraktur.

Winkelmann, Herbert: Ueber traumatische Frakturen der Wirbelsäule. Med. Dissertation v. 16. April 1919/1922.

LEBENSLAUF

Verfasser dieser Arbeit, Karl Hertrampf, preußischer Staatsangehöriger, katholischer Religion, ist Sohn des Ingenieurs Albert Hertrampf in Gleiwitz und wurde am 21. Juni 1893 in Breslau geboren. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt er auf dem Gymnasium zu Cosel O.-S. und Liegnitz. Am 2. August 1914 trat er als Kriegsfreiwilliger beim Dragoner-Regt. 8 in Oels ein, wurde am 24. November 1914 durch Fußschuß verwundet, am 6. November 1915 zum Leutnant im Jäger-Batl. 6 befördert, am 9. Juli bei einer Maschinengewehrabteilung schwer verwundet durch Lungen- und Bein- und Kopfschuß, von 1917 ab Flugzeugführer bei der Fliegerabtlg. 4, befand sich nach der Revolution als Führer einer Maschinengewehrkompagnie beim Freikorps Dohna, erlitt dort durch Handgranaten einen Unfall, und ist während des Krieges mit E. K. II. und I. Klasse, schwarzen Verwundetenabzeichen, Schl. Adler II. und I. Kl. u. a. ausgezeichnet worden. Nach ½ J. Krankenlager Studium der Medizin, im Herbst-Zwischensemester 1920 das Physikum in Königsberg, nahm 1921 bei Abtlg. von Hauptmann Hübner am Selbstschutz als Führer einer Abteilung teil, erlitt dort durch Sturz mit Motorrad Fuß- und Knöchelfraktur. Bestand am 5. November 1924 das Staatsexamen und verbrachte sein praktisches Jahr in der Frauenabteilung der Medizinischen Univ.-Poliklinik Breslau (Prof. Bittorf).

Buchdruckerei Leopold Freund, Breslau, Herrenstr. 29-30